

Presente y futuro de la selección genética del vacuno de leche

ÓSCAR GONZÁLEZ
M^a ÁNGELES PÉREZ.
RAFAEL ALENDA.

DPTO. PRODUCCIÓN ANIMAL.
 ETSI AGRÓNOMOS. MADRID.

El objetivo de una ganadería de vacuno de leche es obtener una alta rentabilidad, de tal forma que una vaca mantenga una buena producción a lo largo del tiempo y sea funcional, evitando el desecho involuntario. La principal causa de este desecho son los problemas reproductivos, seguidos de la mamitis y los problemas de locomoción. Con un programa de mejora genética se pretende seleccionar los futuros reproductores, vacas y sementales, que podrán transmitir a su descendencia una mayor rentabilidad.

Para realizar una selección eficaz es necesario ordenar los animales por su mérito genético de rentabilidad. Si la información necesaria (económica y productiva) para calcular la rentabilidad real individual estuviera disponible, la rentabilidad podría evaluarse genéticamente como un carácter más, pero en la mayoría de los países esto no es posible. Por tanto, actualmente se estima a partir de índices que ponderan adecuadamente los caracteres productivos y funcionales relacionados con ella.

La importancia de los caracteres puede determinarse de dos formas y así se obtienen dos clases de índices de selección. Cuando la ponderación se obtiene subjetivamente mediante consenso, los índices derivados se denominan índices de Tipo-Producción. Si la importancia se determina objetivamente a partir de las circunstancias económicas y productivas, se obtienen los índices Económicos.

La selección por rentabilidad en la actualidad

Los índices de selección de Tipo-Producción

Actualmente, los índices de Tipo-Producción son los más utilizados por los ganaderos de todo el mundo para seleccionar los reproductores. Durante muchos años solamente se consideraron en los índices los caracteres de producción, consiguiendo incrementar notablemente el mérito genético de producción del vacuno lechero. Sin embargo, esta fuerte presión de selección tuvo como consecuencia un deterioro de la funcio-

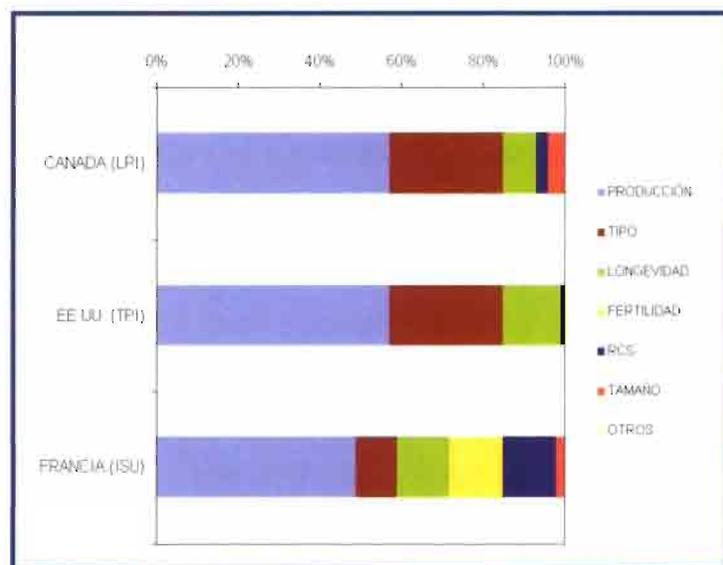


Fig. 1.- Índices de Tipo-Producción oficiales de diferentes países (nombre del índice a continuación del país). Fuente: Van Raden (2002).

nalidad y se empezaron a incluir los caracteres morfológicos relacionados con la locomoción y las ubres para mejorar la longevidad funcional.

Hoy en día, los caracteres funcionales (también denominados secundarios) han adquirido una gran importancia en la selección puesto que el nivel genético de producción alcanzado es muy alto. Son estos caracteres secundarios los que marcan diferencias entre los mejores sementales y las mejores vacas y ya están siendo incluidos en los índices de selección de los diferentes países (figura 1).

Entre ellos se encuentran los caracteres relacionados con el movimiento (miembros y aplomos, ángulo podal, vista lateral de patas), con la fertilidad (número de inseminaciones necesarias para que una vaca quede gestante, intervalo entre partos, días abiertos), con la resistencia a la mamitis (morfología de la ubre, recuento de células somáticas, velocidad de ordeño) y con la estructura y capacidad corporal (peso adulto, condición corporal). La fertilidad está siendo evaluada cada vez por más países y será incluida próximamente en las valoraciones internacionales realizadas por Interbull.

$$ICO = 100 + 10 * \left(12 * \frac{KL}{630} + 12 * \frac{KG}{23.7} + 32 * \frac{KP}{19.8} + 3 * \frac{PP}{0.10} + 16 * \frac{ICU}{1.0} + 10 * \frac{IPP}{1.0} + 9 * \frac{IGT}{1.0} + 3 * \frac{LONG}{1.0} + 3 * \frac{RCSL}{1.0} \right)$$

KL=kg leche; KG=kg grasa; KP=kg proteína; PP=% proteína; ICU=Índice Compuesto de Ubre; IPP=Índice de Pies y Patas;
 IGT=Índice Global de Tipo; LONG=Longevidad funcional; RCSL=Recuento de células somáticas por lactación

Fig. 2.- Fórmula actual del índice ICO.

Cuadro I. Pesos económicos, relativos a los kilos de proteína, de los caracteres de interés económico (signo negativo indica peso económico absoluto negativo).

Carácter	Peso económico relativo (%)
Kg. Proteína	100
Kg. Grasa	30
Kg. Volumen de leche	24
Vida productiva (días)	54
Peso adulto (kg)	- 9
Edad al primer parto (días)	- 8
Número de Inseminaciones	-23
Días secos	- 52
Días en lactación	9

El índice oficial español: ICO

En España, el ganadero dispone de catálogos oficiales de vacas y de toros, en los que el criterio de ordenación es el índice combinado ICO. Este índice se obtiene por consenso entre las asociaciones de ganaderos en función de las respuestas genéticas deseadas. Así, en junio de 2003, la Junta de Gobierno de Conafe (Confederación Nacional de Frisona Española) determinó una nueva fórmula para el ICO (figura 2). Además de la variación en los pesos de los caracteres antiguos, se han incluido tres caracteres más: los kilos de leche, el recuento de células somáticas por lactación y la longevidad funcional.

En la figura 3 se representa la importancia de los diferentes caracteres que intervienen en el ICO. El peso de los caracteres de producción es un 59%, lo que supone una reducción respecto a la fórmula anterior. Los caracteres de tipo reciben un peso del 35%, con lo que se pretende seleccionar animales que transmitan una mayor capacidad para evitar el desecho por problemas de ubres o patas. La inclusión del recuento celular y la longevidad funcional con pesos del 3% cada uno implica la selección de animales con mayor resistencia a mastitis y más funcionales. La longevidad funcional que se incluye en el ICO se obtiene de forma combinada, es decir longevidad directa (medida en las hijas de un toro) y longevidad indirecta (obtenida a partir de las pruebas de miembros y aplomos, profundidad de ubre y recuento de células somáticas por lactación).

En los próximos años se irá modificando esta fórmula en función de la disponibilidad de valoraciones genéticas de nuevos

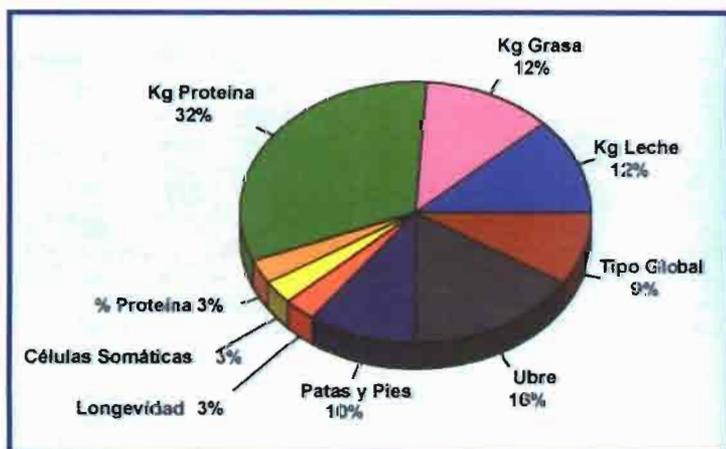


Fig. 3.- Importancia de los caracteres en el ICO.
Fuente: Frisona Española (2003).

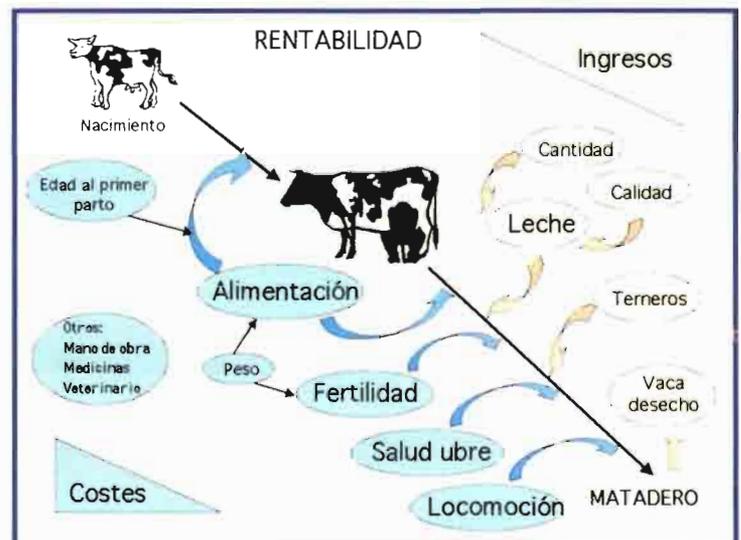


Fig. 4.- Factores que se consideran en la función de beneficio.

caracteres, como por ejemplo la fertilidad y la facilidad de parto, ya que son otros factores que determinan la funcionalidad de un animal.

El futuro de la selección por rentabilidad

Los índices Económicos

A diferencia de los índices de Tipo-Producción, los índices Económicos tienen en cuenta las circunstancias productivas y económicas en las que se lleva a cabo la producción de leche. Para obtener la importancia de los caracteres que se incluyen en el índice se define una función de beneficio, que trata de expresar la rentabilidad como diferencia entre los ingresos obtenidos a lo largo de la vida productiva de un animal y los costes ocasionados desde que el animal nace.

Los ingresos se generan fundamentalmente por la producción lechera, aunque también se incluye la venta de los terneros y del animal de desecho. Los costes incluyen los de alimentación (en función de la producción, el tamaño del animal, estado fisiológico, etc.), fertilidad, veterinario, medicinas, camas, etc., tanto para las novillas como para las vacas en producción (Figura 4).

A partir de la función de beneficio se deriva el peso económico (o beneficio marginal) de los caracteres de interés, que combinado con la información genética del carácter da lugar a la ponderación de los caracteres en el índice.

En la figura 5 se muestra la importancia de los diferentes caracteres que intervienen en los índices Económicos oficiales de diferentes países. Actualmente, en España no se utiliza como índice oficial ningún índice Económico. En un futuro próximo Conafe publicará en sus catálogos la ordenación de los toros por un índice de Mérito Económico Global actualmente denominado 'MEG', en el que se incluirán caracteres de producción, tipo y longevidad funcional.

En estudios realizados últimamente en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid se incluye el peso adulto y la fertilidad en un índice Económico. En el cuadro I se muestran los pesos económicos relativos a los kilos de proteína de los caracteres productivos, de fertilidad y peso adulto considerados de interés. Se toma la proteína como referencia por ser el carácter que tiene una mayor influencia sobre la rentabilidad de las explotaciones de vacuno lechero.

Suplemento vacuno de leche

Los caracteres de producción (volumen de leche y grasa) representan un 24 y 30%, respectivamente, de la importancia de la proteína. Ambos tienen un peso positivo a pesar de estar en una situación de cuota lechera, en la que se penaliza la producción de estos dos caracteres. El peso adulto tiene una importancia relativa respecto a los kilos de proteína del 9%, pero con signo negativo. Esto quiere decir que al incrementar el

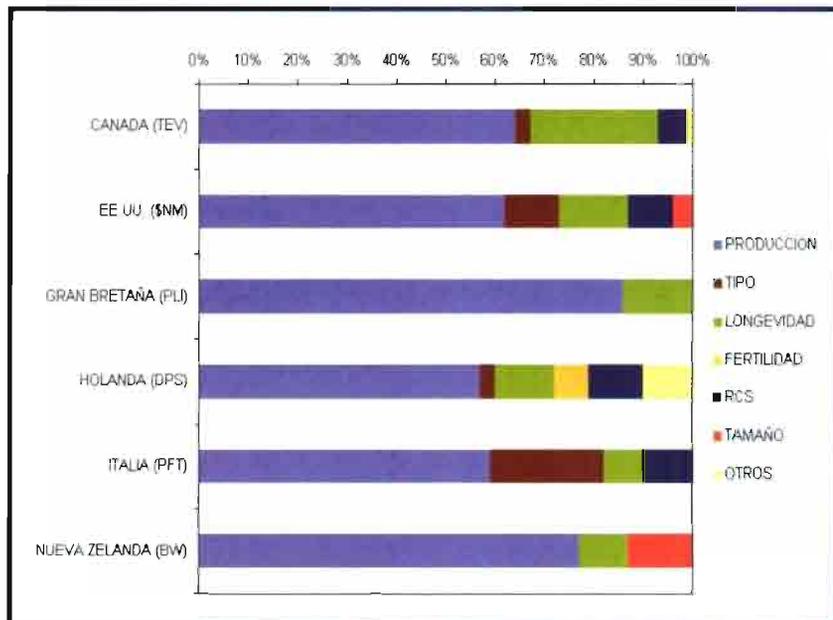


Fig. 5.- Índices económicos oficiales de diferentes países.
Fuente: Van Raden (2002).

peso del animal en un kilo se reduce el beneficio obtenido un nueve por ciento respecto al beneficio positivo obtenido al producir un kilo más de proteína.

La edad al primer parto también obtiene un peso negativo, lo que significa que no conviene retrasar la edad de parto de las novillas. La vida productiva es un carácter importante en la rentabilidad de una explotación, ya que después de los kilos de proteína es el carácter de mayor peso económico. Pero sería más adecuado diferenciar entre la longevidad funcional debida a fertilidad, a salud de la ubre y a locomoción.

Históricamente el carácter más utilizado para medir fertilidad ha sido el intervalo entre partos. Sin embargo, estudios recientes demuestran que no es una medida óptima de la fertilidad, puesto que está confundida con días en lactación y periodo seco. Alargar un día la lactación puede tener un efecto positivo en la rentabilidad (con un peso económico relativo del 9%). Sin embargo, cuando lo que se incrementa es el periodo seco, la repercusión sobre la rentabilidad es negativa (-52%). El carácter días secos tiene un mínimo de días necesarios para la recuperación del estado fisiológico de un animal, pero superar ese mínimo posee una gran importancia económica. El intervalo entre partos, como suma de los días en lactación más los secos, no distingue cuál de los dos periodos es el que realmente se alarga. Por tanto, sería más apropiado considerar los días secos, en lugar del intervalo entre partos, como carácter de fertilidad.

Cuando se dispone de la información sobre el control reproductivo, el carácter que mejor define la fertilidad de la vaca es el número de inseminaciones que ha necesitado para quedar gestante. La importancia relativa de este carácter es equiparable a la de los caracteres de producción, pero con signo negativo.

Selección directa por rentabilidad

Con los índices mencionados (de Tipo-Producción y Económicos) la selección se realiza de forma indirecta, es decir, a través de caracteres que influyen de una forma u otra sobre la rentabilidad.

Desde finales de los años 90 se están realizando estudios sobre la selección de forma directa utilizando la rentabilidad individual de cada animal como un carácter más. Al igual que se define una función de beneficio para derivar los pesos económicos a partir de una situación productiva y económica media, puede determinarse la rentabilidad vitalicia anual de una vaca. De esta forma, se estarían teniendo en cuenta las complicadas relaciones entre los diferentes factores que afectan a la rentabilidad, mientras que con los índices no se contemplan en muchas ocasiones. La rentabilidad vitalicia anual de un animal se define como la diferencia entre los ingresos y los costes a lo largo de su vida productiva expresada por año natural, como se refleja en la **figura 6**.

En principio se plantea una desventaja para la utilización de la rentabilidad individual en una valoración genética: habría que esperar hasta que la vaca finalizara su vida productiva para poder disponer de toda la información sobre ingresos y costes generados a lo largo de su vida. Sin embargo, estudios recientes desarrollados en la ETSI Agrónomos de Madrid han demostrado que con los datos de una vaca en segunda lactación se puede estimar con mucha precisión su rentabilidad vitalicia.

Los resultados obtenidos hasta el momento en estos estudios indican que la valoración genética de los animales por rentabilidad proporciona predicciones tan fiables y precisas como las obtenidas de forma indirecta con los índices. Si en el cálculo de rentabilidad se definen y precisan mejor los costes derivados de una mala fertilidad o por problemas de salud de ubre, es de esperar que las predicciones sean aún mejores.

Conclusiones

Actualmente, la tendencia de la mayoría de los países es desarrollar un índice Económico, que selecciona indirectamente por rentabilidad de una forma más objetiva que los índices de Tipo-Producción. Además, se están incluyendo caracteres secundarios, relacionados con la fertilidad, la salud

$$\text{Rentabilidad anual} = \frac{\text{Ingresos} - \text{Costes}}{\text{Días de vida productiva}} \times 365$$

Fig. 6.- Definición de la rentabilidad individual de una vaca.

de la ubre y el tamaño corporal, que adquieren cada vez más importancia por su incidencia en la funcionalidad de los animales.

En un futuro próximo se espera que se implemente la valoración de animales por el carácter rentabilidad y sea incluida en los catálogos oficiales, puesto que al fin y al cabo obtener generaciones futuras más rentables es el objetivo final de cualquier ganadero. ■